МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЧОУ ДПО «Академия Хоккея

«Высшая школа тренеров им. Н.Г. ПУЧКОВА»

Реферат

на тему: «Функциональная анатомия костей и их соединений»

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнил: Слушательвысшей школы тренеровпо хоккею им. Н.Г. Пучкова\_Качелаев Д.Н.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.) | Проверил: Доцент кафедры теории и методики хоккея «НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург» В. В. Филатов  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(оценка) |

 Санкт-Петербург

 2023

# **Категория 1 – Функциональная анатомия костей и их соединений.**

# **Химический состав и физические свойства костей. Компактное и губчатое костное вещество, их строение и функция.**

Костная ткань состоит из: пластинчатой костной ткани, плотно соединительной ткани, хрящевой ткани, кровеносных сосудов, нервов, красного костного мозга, желтого костного мозга. Кость состоит из органических и неорганических веществ. Органические вещества, представленные белком – оссеином. Составляют 30-40% сухой массы кости. Они придают костям эластичность. Неорганические вещества составляют 60-70% сухой массы кости и представлены, главным образом, солями кальция и фосфора. В небольших количествах кость содержит более 30 других различных элементов. Они придают костям прочность и упругость.

Пластинчатая костная ткань образует компактное вещество и губчатое вещество. Структурно-функциональной единицей костной ткани является остеон. Каждый остеон состоит из 3-25 костных пластинок, расположенных концентрически вокруг канала остеона (гаверсова канала). Из остеонов состоят перекладины костного вещества, или балки. Если они лежат плотно, то образуют компактное вещество, а если между ними есть пространство, - то губчатое. Компактное вещество находится там, где требуется прочность (диафиз костей). В местах, где при большом объеме нужны легкость и прочность, формируется губчатое вещество (эпифизы костей).

# **Строение и функции костной ткани. Структурно-функциональная единица костной ткани, её строение.**

По степени дифференциации костную ткань подразделяют на пластинчатую (зрелую) и грубоволокнистую (незрелую), которые отличаются структурной организацией и физическими свойствами межклеточной жидкости.

Грубоволокнистая костная ткань характеризуется высокой скоростью образования и метаболических процессов. Незначительное ее количество находится в местах прикрепления связок или образуется при патологических состояниях, в том числе при переломах, нарушении метаболизма, воспалительных и неопластических процессах.

Незрелая костная ткань на протяжении жизни человека может формироваться в ответ на повреждение, в результате инвазивных медицинских процедур, стимуляции остеогенеза.

Особенностью грубоволокнистой костной ткани является хаотичное расположение фибрилл, высокая плотность клеток с пониженным содержанием минеральных солей, локализованные в лакунах без четкой пространственной ориентации уплощенные остеоциты.

Насыщение органического матрикса незрелой кости минеральными солями, катионами и анионами приводит к повышению механической прочности ее межклеточной жидкости и возникновению относительно упорядоченной структуры.

Такой вид костной ткани называют пластинчатой, или зрелой.

Зрелая костная ткань составляет основу губчатого и компактного вещества. Структурной единицей ее является пластинка, которая в кортикальном слое формирует концентрические цилиндры остеонов, а в губчатом слое — трабекулы.

Остеон состоит из системы связанных между собой костных пластинок, которые располагаются вокруг центрального канала. Остеоны бывают трех групп:

Структурно зрелые остеоны

Остеоны, пребывающие в стадии роста

Остеоны резорбционного типа.

Костная ткань состоит из органического матрикса (60%), минерального компонента (30%) и клеток. Органический матрикс составляет 90% объема костной ткани, а остальное занимают клетки, кровеносные и лимфатические сосуды.

В органическом матриксе структурной основой являются коллагеновые белки, на которые приходится 88% массы. Коллаген 1 типа занимает среди них 95% объема и образует волокна большого диаметра, обладающие значительной механической прочностью.

Минерализация осуществляется вдоль волокон коллагена 1 типа. Эта разновидность коллагена входит в состав оссеиновых волокон, определяющий прочность кости.

Кроме коллагена 1 типа, в структуре присутствуют коллагены 3, 4, 5, 11, 12 типов, составляющие 5% общего количества коллагенов, а также большое количество органических кислот (например, лимонная), которые способны формировать комплексы с ионами кальция.

До недавнего времени принято было считать, что коллагеновые структуры выполняют исключительно опорную функцию, однако новые исследования Grimston и соавторов свидетельствуют об активном влиянии коллагеновых структур органического матрикса на метаболические процессы в костной ткани. Эти структуры также выступают регуляторными медиаторами пространственной ориентации клеток костной ткани, влияют на их дифференциацию и моделирование.

В межклеточном пространстве 5% приходится на долю неколлагеновых белков (остеокальцин, остеонектин, костные сиалопротеины, костные фосфопротеины, костные морфогенетические белки и протеогликаны). Они регулируют процессы синтеза и накопления коллагена.

Основу неколлагеновых белков составляет остеокальцин. Среди других неколлагеновых белков органического матрикса выделяют остеопонтин, цитокины и другие. Протеогликаны составляют 10% неколлагеновых белков и обеспечивают консолидацию коллагеновых фибрилл, связь коллагена с кристаллической фазой матрикса.

К длинным протеогликанам относят хондроитинсульфатный протеогликан, а к малым протеогликанам — декорин и бигликан. Они влияют на формирование фибрилл коллагена 1 типа, стимулируют скорость образования и прирост фибрилл в длину и ширину.

Зрелые остеоциты продуцируют только бигликан.

Протеогликаны располагаются на клеточной поверхности, выполняя роль медиаторов основных ростовых факторов костной ткани — фактора роста фибробластов, TGNb.

Механические свойства костной ткани зависят от функциональных характеристик взаимосвязанной системы «коллаген — протеогликаны — кристаллы».

К гликопротеинам кости относятся:

щелочная фосфатаза

остеонектин

тромбоспондин

фибронектин

витронектин

остеопонтин

костный сиалопротеин.

Щелочная фосфатаза принимает участие в процессах минерализации костной ткани. Остеонектин связывается с гидроксиапатитом и кальцием, участвует в пролиферации костных клеток, а также способствует взаимодействию клеток с матриксом.

Тромбоспондин связывает гепарансульфат-протеогликаны, фибронектин, ламинин, коллагены 1 и 5 типов, остеонектин. Локализуется в минерализованном матриксе.

В остеоиде тромбоспондин обеспечивает процессы клеточной адгезии.

Минеральный компонент занимает около 30% массы костной ткани, но содержит 98% неорганических веществ человеческого организма, в том числе около 99% кальция, 87% фосфора, 58% магния, 46% натрия и 20% жизненно важных микроэлементов.

Стереохимическое изучение основных кристаллических компонентов минерального матрикса дает возможность классифицировать их не только как кристаллы гидроксиапатита и аморфного фосфата кальция, и как кристаллический апатит, который не содержит в своем составе свободных ОН-групп, наоборот, включает фосфатные и карбонатные ионы.

Эти кристаллические структуры своей продольной осью располагаются параллельно коллагеновым фибриллам и характеризуются достаточно стабильным соотношением основных неорганических костных ионов кальция и фосфора.

При этом в аморфной фазе может содержаться до половины всех минеральных компонентов кристалла. На роль универсальных регуляторов стабильности апатитной структуры сегодня претендуют ионы магния, стронция и марганца.

# **Кость как орган. Ткани, входящие в состав кости, их положение и функция.**

Кость занимает определенное положение в организме, имеет специфическую структуру и выполняет только ей присущие функции. Как любой другой орган живого организма она состоит из разных видов тканей, однако, главное место занимает пластинчатая костная ткань, которая образует компактное вещество и губчатое вещество кости. Структурно-функциональной единицей костной ткани является остеон. Остеоны имеют вид цилиндров диаметром 100 - 500 мкм и длиной до нескольких сантиметров, которые лежат вдоль длинной оси кости. Каждый остеон состоит из 3 - 25 костных пластинок, расположенных концентрически вокруг канала остеона (гаверсова канала). Между пластинами остеона залегают специфические костные клетки – остеоциты. Отростки остеоцитов скрепляют между собой отдельные костные пластинки. В гаверсовом канале проходят один или два мелких кровеносных сосуда (артериола, венула или капилляр). Из остеонов состоят перекладины костного вещества, или балки. Если они лежат плотно, то образуют компактное вещество, а если между перекладинами есть пространство – то губчатое. Компактное вещество находится там, где требуется прочность (диафиз кости). В местах, где при большом объѐме нужна лѐгкость и прочность, формируется губчатое вещество (эпифизы костей). Перекладины губчатого вещества расположены не хаотично, а по линиям сжатия (масса тела) и растяжения (тяга мышц), что было установлено П.Ф.Лесгафтом.

# **Строение трубчатой кости. Надкостница, её строение и функция. Рост кости в длину и толщину.**

Трубчатая кость как орган в основном построена из пластинчатой костной ткани, кроме бугорков.

Строение диафиза. Компактное вещество, образующее диафиз кости, состоит из костных пластинок, толщина которых колеблется от 4 до 12— 15 мкм. Костные пластинки располагаются в определенном порядке, образуя сложные образования (гаверсовы системы). В диафизе различают три слоя: наружный слой общих пластинок, средний, образованный концентрически напластованными вокруг сосудов костными пластинками — остеонами и называемый остеонным слоем, и внутренний слой общих пластинок.

1. Наружные общие (генеральные) пластинки не образуют полных колец вокруг диафиза кости, перекрываются на поверхности следующими слоями пластинок. В наружных общих пластинках залегают прободающие (фолькмановы) каналы, по которым из надкостницы внутрь кости входят сосуды.
2. Внутренние общие пластинки хорошо развиты только там, где компактное вещество кости непосредственно граничит с костномозговой полостью. В тех же местах, где компактное вещество переходит в губчатое, его внутренние общие пластинки продолжаются в пластинки перекладин губчатого вещества.
3. В среднем слое костные пластинки располагаются главным образом в остеонах, формируя остеонные пластинки, а также вставочные пластинки (бывшие остеоны), лежащие между остеонами. Остеоны (гаверсовы системы) являются структурными единицами компактного вещества трубчатой кости. Они представляют собой цилиндрические образования, состоящие из костных пластинок, как бы вставленных друг в друга. В костных пластинках и между ними располагаются тела костных клеток и их отростки, замурованные в костном межклеточном веществе. Каждый остеон отграничен от соседних остеонов так называемой спайной линией, образованной основным веществом, цементирующим их. В центральном канале (гаверсов канал) остеона проходят кровеносные сосуды с сопровождающей их соединительной тканью и остеогенными клетками.
4. Вставочные пластинки заполняют пространства между остеонами и являются остатками ранее существовавших остеонов, разрушенных в процессе перестройки кости

Строение эпифиза. Эпифиз представляет собой губчатое вещество. Губчатое вещество – относительно легкое, мягкие ткани составляют в нем 75% объема. Оно состоит из трехмерной сети анастомозирующих трабекул (дуг, арок), разделенных межтрабекулярными пространствами, содержащими костный мозг. Такое строение обеспечивает не только большую площадь поверхности (порядка 10 м2), на которой осуществляются метаболические процессы, происходящие в кости, но и придает высокую механическую прочность при относительно небольшой массе. Наиболее толстые и мощные трабекулы располагаются в направлении действия максимальных механических нагрузок.

Надкостница покрывает кость снаружи и прочно прикреплена к ней толстыми пучками коллагеновых прободающих волокон, которые проникают и вплетаются в слой наружных общих пластинок кости. В надкостнице имеются два слоя:

1. Наружный слой надкостницы образован плотной волокнистой неоформленной соединительной тканью, в которой преобладают волокна, идущие параллельно поверхности кости. Надкостница без резких границ переходит в участки прикрепления связок и мышц.
2. Внутренний слой надкостницы (у взрослых различим слабо, потому что нужен в основном для остеогенеза) состоит из рыхлой волокнистой соединительной ткани, в которой располагаются плоские веретеновидные клетки - покоящиеся остеобласты и их предшественники (преостеобласты).

Функции надкостницы:

1. Трофическая - надкостница обеспечивает питание кости, поскольку она содержит сосуды, которые (вместе с нервами) проникают из нее в кость через особые питательные отверстия.
2. Регенераторная - обусловлена наличием в ее внутреннем слое камбиальных элементов
3. Механическая, опорная - надхрящница обеспечивает механическую связь кости с другими структурами (сухожилиями, связками, мышцами), прикрепляющимся к ней.

Собственное вещество кости – это и есть пластинчатая и губчатая костная ткань.

# **Классификация костей. Трубчатые кости, особенности их строения, примеры.**

# Трубчатые кости. Они построены из губчатого и компактного вещества, образующего трубку с костномозговой полостью; выполняют все 3 функции скелета (опора, защита и движение). Из них длинные трубчатые кости (плечо и кости предплечья, бедро и кости голени) являются стойками и длинными рычагами движения и, кроме диафиза, имеют эндохондральные очаги окостенения в обоих эпифизах (биэпифизарные кости); короткие трубчатые кости (кости пястья, плюсны, фаланги) представляют короткие рычаги движения; из эпифизов эндохондральный очаг окостенения имеется только в одном (истинном) эпифизе (моноэпифизарные кости).

# **Классификация костей. Губчатые и плоские кости, особенности их строения, примеры.**

# Построены преимущественно из губчатого вещества, покрытого тонким слоем компактного. Среди них различают длинные губчатые кости (ребра и грудина) и короткие (позвонки, кости запястья, предплюсны). К губчатым костям относятся сесамовидные кости, т. е. похожие на сесамовые зерна растения кунжут, откуда и происходит их название (надколенник, гороховидная кость, сесамовидные кости пальцев руки и ноги); функция их - вспомогательные приспособления для работы мышц; развитие - эндохондральное в толще сухожилий. Сесамовидные кости располагаются около суставов, участвуя в их образовании и способствуя движениям в них, но с костями скелета непосредственно не связаны.

# **Скелет, его механические и биологические функции. Отделы скелета.**

# Скелет человека— совокупность костей человеческого организма, пассивная часть опорно-двигательного аппарата. Служит опорой мягким тканям, точкой приложения мышц, вместилищем и защитой внутренних органов. Костная ткань скелета развивается из мезенхимы.

# В составе скелета взрослого человека около 205—207 костей, из них 32—34 — непарные, остальные — парные. 29 костей образуют череп, 32—34 — позвоночный столб, 25 — ребра и грудину, 64 — скелет верхних конечностей, 62 — скелет нижних конечностей. Почти все они объединяются в единое целое с помощью суставов, связок и других соединений. При рождении человеческий скелет состоит из 270 костей, число костей в зрелом возрасте снижается до 205—207, так как некоторые кости срастаются вместе, преимущественно срастаются кости черепа, таза и позвоночника.

# Кости скелета подразделяются на два отдела: осевой скелет и добавочный скелет.

# Осевой скелет

# Череп(cranium) — костная основа головы, является вместилищем головного мозга, а также органов зрения, слуха и обоняния. Череп имеет два отдела: мозговой и лицевой.

# Грудная клетка(thorax) — имеет форму усечённого сжатого конуса, является костнохрящевой основой груди и вместилищем для внутренних органов. Состоит из 12 грудных позвонков, 12 пар рёбер и грудины.

# Позвоночный столб, или позвоночник (columna vertebralis) — является главной осью тела, опорой всего скелета; внутри позвоночного канала проходит спинной мозг. Подразделяется на шейный, грудной, поясничный, крестцовый и копчиковый отделы.

# Добавочный скелет

# Пояс верхних конечностей (cingulum membri superioris) — обеспечивает присоединение верхних конечностей к осевому скелету. Состоит из парных лопаток (scapula) и ключиц (clavicula).

# Верхние конечности (membri superioris liberi) — максимально приспособлены для выполнения трудовой деятельности. Конечность состоит из трёх отделов: плеча, предплечья и кисти.

# Пояс нижних конечностей (cingulum membri inferioris) — обеспечивает присоединение нижних конечностей к осевому скелету, а также является вместилищем и опорой для органов пищеварительной, мочевыделительной и половой систем.

# Нижние конечности (membri inferioris liberi) — приспособлены для опоры и перемещения тела в пространстве во всех направлениях, кроме вертикально вверх (не считая прыжка).

# Функции скелета

# I. Механические:

# опора — формирование жёсткого костно-хрящевого остова тела, к которому прикрепляются мышцы, фасции и многие внутренние органы;

# движение, благодаря наличию подвижных соединений между костями, кости работают как рычаги, приводимые в движение мышцами;

# защита внутренних органов — формирование костных вместилищ (череп для головного мозга и органов чувств; позвоночный канал — спинного мозга);

# рессорная, амортизирующая, функция — уменьшение и смягчение сотрясения при движении (арочная конструкция стопы, хрящевые прослойки между костями и другие).

# II. Биологические:

# кроветворная, или гемопоэтическая, функция — образование новых клеток крови;

# участие в обмене веществ — кости являются хранилищем большей части кальция и фосфора организма.

# **Виды соединения костей.**

# Различают три видасоединения костей:

# 1.Синартрозы– непрерывное соединение.

# 2. Гемиартрозы– переходная форма соединений -полусуставы.

# 3. Диартрозы– прерывное соединение -суставы.

# Синартрозы.

# Делят на 3 группы, в зависимости от вида ткани, соединяющей кости:

# 1.Синдесмозы– это соединительно-тканное (фиброзное) соединение - между отростками и дугами позвонков, швы черепа.

# 2. Синхондрозы– соединение с помощью хрящевой ткани – между ребрами и грудиной, между телами позвонков, между пирамидой височной кости и височной и клиновидной костями.

# 3. Синостозы– соединение костей с помощью костной ткани – соединение крестцовых позвонков и тазовых костей у взрослого человека.

# Гемиартрозы.

# Полусуставы–симфизы, имеют в хрящевой прослойке, между двумя костями небольшую полость, что несколько увеличивает подвижность соединения. К такому соединению относятся: лобковый симфиз, соединение крестца с копчиком и т.д.

# Диартрозы.

# Суставыилисиновиальные соединения- наиболее подвижные из всех видов соединений.

# Признаки сустава:

# 1. Суставные поверхности, на сочленяющихся костях;

# 2. Суставная полость;

# 3. Синовиальная жидкость – синовий;

# 4. Суставная капсула;

# **Обязательные и вспомогательные элементы сустава.**

# Суставом называется прерывное, синовиальное полостное, подвижное соединение двух и более костей. К обязательным элементам сустава относятся: суставные поверхности, покрытые суставным хрящом; суставная капсула; суставная полость; синовиальная жидкость. К вспомогательным (необязательным) элементам сустава относятся: связки; суставные диски и мениски; суставные губы, а также синовиальные складки, сумки и синовиальные влагалища сухожилий.

# Суставные поверхности покрыты гиалиновым реже волокнистым хрящом, толщиной от 0,2 до 6 мм в зависимости от нагрузки на сустав. Суставной хрящ обладает упругостью, защищает поверхности от механических воздействий и давлений на поверхность кости. Синовиальная жидкость (продуцируется синовиальным слоем капсулы) смачивает поверхности хряща и тем самым уменьшает трение, она питает хрящ, участвует в обмене веществ, обладает защитными функциями (захватывает и обезвреживает чужеродные клетки), в крупных суставах 2-4 мл жидкости. Суставная полость представляет собой узкую щель между суставными поверхностями, ограниченную синовиальной мембраной. Давление в полости сустава ниже атмосферного. Суставная капсула прикрепляется по краям суставных поверхностей и образует замкнутую суставную полость. Капсула имеет 2 слоя: наружный – фиброзный и внутренний – синовиальный. Фиброзный слой образует утолщения – капсульные связки, связки могут располагаться внутри капсулы (внутрикапсульные) и вне ее (внекапсульные). Связки очень прочные, они не только укрепляют сустав, но также ограничивают его движения. Синовиальный слой образует ворсины и складки, которых тем больше, чем подвижнее сустав. Суставные диски и мениски, это хрящевые пластинки круглой, овальной или полулунной формы, расположенные между инконгруэнтными (несовпадающими) по форме суставными поверхностями. Суставные диски, как правило, делят полость сустава на два этажа. Суставные губы располагаются по краям суставных поверхностей, углубляя их.

# В зависимости от количества костей, образующих сустав, суставы делятся на простые, если они образованы двумя костями (плечевой сустав) и сложные, у которых более двух сочленяющихся костей (локтевой). Комплексным называется сустав, если между его суставными поверхностями имеется диск (грудино-ключичный сустав) или мениск (коленный). Если два (или более) анатомически раздельных самостоятельных сустава функционируют совместно, то они называются комбинированными (правый и левый височно-нижнечелюстные суставы).

# **Классификация суставов.**

# Суставы подразделяются по форме их суставных поверхностей и по числу осей вращения, вокруг которых выполняются движения в этих суставах.

# Форма суставных поверхностей обусловливает число осей, вокруг которых совершается движение. Суставы могут быть одно-, двух- и многоосными.

# К одноосным суставам относятся цилиндрические и блоковидные суставы, а также винтообразные (разновидность блоковидного). Цилиндрические - это проксимальный и дистальный лучелоктевые и срединый атланто-осевой. Движение – поворот вокруг одной оси. Блоковидные – это межфаланговые и голеностопный суставы, винтообразный - плечелоктевой сустав. Движение в них происходит вокруг фронтальной (поперечной) оси – это сгибание и разгибание.

# К двуосным суставам относятся эллипсовидный, седловидный и мыщелковый суставы. В эллипсовидных и седловидных суставах движение происходит вокруг фронтальной оси – сгибание и разгибание и сагиттальной оси – приведение и отведение. Эллипсовидный – это лучезапястный, височно-нижнечелюстной суставы; седловидный – запястно-пястный сустав большого пальца, грудино-ключичный. В мыщелковых суставах происходит сгибание и разгибание вокруг фронтальной оси и вращение вокруг продольной оси. К мыщелковым относятся коленный и атланто-затылочные суставы.

# К многоосным суставам относятся шаровидный, чашеобразный (разновидность шаровидного) и плоский суставы. В шаровидных и чашеобразных суставах движение происходит вокруг трех осей: фронтальной – сгибание и разгибание, сагиттальной – приведение и отведение и вертикальной продольной оси – вращение. Шаровидный – это плечевой сустав, чашеобразный – тазобедренный, отличается от плечевого большей глубиной суставной ямки, которая охватывает более половины головки, поэтому движения в тазобедренном суставе ограничены по сравнению с плечевым. В плоских суставах движения также выполняются вокруг трех взаимно перпендикулярных осей: фронтальной, сагиттальной и продольной, однако размах движений ограничен из-за плоских поверхностей. К плоским относятся предплюсно-плюсневые, запястно-пястные и латеральные атланто-осевые суставы.

# **Виды подвижности суставов.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Суставыи их форма | Оси вращения | Виды движений |
| 1. Позвоночный столб(шаровидные):-шейный отдел-верхнегрудной--пояснично - нижнегрудной | ПоперечнаяПереднезадняяВертикальная | Наклоны вперед-назадНаклоны вправо-влевоПовороты вправо-влево, движение по кругу |
| 2. Плечевой (шаровидный) | ПоперечнаяПереднезадняяВертикальная | Сгибание-разгибаниеОтведение-приведениеПоворот внутрь - наружу,движение по кругу. |
| 3. Локтевой (блоковидный) | Поперечная | Сгибание-разгибание,движение по кругу |
| 4. Лучезапястный (эллипсовидный) | ПоперечнаяПереднезадняя | Сгибание-разгибаниеОтведение-приведение,движение по кругу. |
| 5. Тазобедренный (ореховидный) | ПоперечнаяПереднезадняяВертикальная | Сгибание-разгибаниеОтведение-приведениеПоворот внутрь - наружу,движение по кругу. |
| 6. Коленный (мыщелковый) | ПоперечнаяПереднезадняя | Сгибание-разгибаниеОтведение-приведение,движение по кругу. |
| 7. Голеностопный (блоковидный) | Поперечная | Сгибание-разгибание,движение по кругу |

# **Факторы, обеспечивающие подвижность сустава.**

# Прежде всего, подвижность зависит от количества осей вращения, что определяется формой суставной поверхности сустава. Подвижность зависит от разницы площадей суставных поверхностей. Движение в суставе возможно при скольжении одной суставной поверхности относительно другой. Соответственно, чем больше разница в площадях (т.е. чем более инконгруэнтны суставы по площади), тем больше амплитуда движений. Например, у плечевого сустава разница в площадях суставных поверхностей очень велика, и очень велика подвижность сустава. В тех же суставах, в которых площади суставных поверхностей равны (суставы конгруэнтны по площади), смещение их относительно друг друга возможно в небольшом объѐме – например, плоские суставы.

# Подвижность зависит от активных и пассивных затяжек сустава – чем их больше, тем меньше амплитуда движений в суставе. К активным затяжкам относятся мышцы; пассивные – связки и капсула сустава.

# Соответственно, чем больше связок и чем они более тугие и плотные, тем меньше подвижность сустава (например, крестцово-подвздошный сустав). Ограничивают подвижность суставов «костные тормозы» – т.е. выступы на кости, в которые упирается кость при движении. Например, отведение в плечевом суставе возможно только до горизонтального уровня, т.к. большой бугорок плечевой кости упирается в акромиальный отросток лопатки.

#  Подвижность зависит от состояния кровообращения и иннервации сустава – чем они лучше, тем выше подвижность.

#  Подвижность зависит от положения смежных звеньев тела.

# Например, сгибание бедра легче выполнить при согнутом коленном суставе Подвижность зависит от возраста и пола. Так, у женщин и детей подвижность суставов выше, чем у мужчин, т.к. у них более мягкие связки, удерживающие сустав, и меньше сила мышц, окружающих сустав.

#  К внешним факторам относится температура окружающей среды и время суток. На холоде и в утренние часы подвижность суставов снижена

# **Возрастные особенности суставов**

Суставные капсулы суставов новорожденного туго натянуты, а большинство связок отличается недостаточной дифференцировкой образующих их рыхлорасположенных волокон. Наиболее интенсивно происходит развитие суставов в возрасте до 2—3 лет в связи с нарастанием двигательной активности ребенка. У детей 3—8 лет размах движений во всех суставах увеличивается, одновременно ускоряется процесс коллагенизации суставной капсулы, связок. В период с 9 и по 12—14 лет процесс перестройки суставного хряща замедляется. Формирование суставных поверхностей, капсулы и связок завершается в основном в 13—16 лет.

Позвоночник. У новорожденного межпозвоночные диски имеют большие размеры, лучше выражены суставные отростки позвонков, тогда как тела позвонков, поперечные и остистые отростки развиты относительно слабо. Хрящевой слой, покрывающий верхнюю и нижнюю поверхности межпозвоночных дисков, у детей толще, чем у взрослых. Фиброзное кольцо хорошо развито, четко отграничено от студенистого ядра.

Особенностью межпозвоночных дисков является их обильное кровоснабжение. Артериолы, проникающие в межпозвоночные диски, анастомозируют между собой в толще диска, а по его периферии — с артериолами надкостницы. Окостенения краевой зоны позвонков в подростковом и юношеском возрастах ведет к регрессу кровеносных сосудов межпозвоночного диска.

В пожилом и старческом возрастах межпозвоночный диск теряет свою эластичность (иногда это наблюдается в возрасте 30—35 лет). После 30 лет происходит окостенение студенистого ядра в грудном отделе позвоночника, причем вдвое чаще это наблюдается после 60 лет. К 50 годам студенистое ядро уменьшается в размерах. Внутренняя часть фиброзного кольца, окружающая его, никогда не окостеневает, в остальной части кольца встречаются очаги окостенения у людей пожилого и старческого возраста. У стариков можно также наблюдать появление очагов обызвествления в передней продольной связке, в месте ее сращения с краем позвонка. Кривизны позвоночника у новорожденных едва намечаются. После рождения, когда ребенок начинает держать головку, появляются шейный лордоз и грудной кифоз. Поясничный лордоз намечается, когда ребенок начинает сидеть, и значительно усиливается, когда ребенок начинает ходить. К 7 годам шейный лордоз и грудной кифоз сформированы отчетливо. Формирование поясничного лордоза заканчивается несколько позже — к периоду полового созревания.Грудная клетка. У новорожденного грудная клетка колоколообразная, подгрудинный угол равен 90—95°. Вследствие почти горизонтального расположения ребер верхняя апертура грудной клетки находится в горизонтальной плоскости, а яремная вырезка грудины проецируется на уровне I грудного позвонка. В грудном возрасте межреберные промежутки становятся шире вследствие опускания ребер. Величина подгрудинного угла уменьшается до 85—90°. К концу периода раннего детства переднезадний и поперечный размеры грудной клетки становятся одинаковыми, увеличивается угол наклона ребер. Подгрудинный угол уменьшается до 60—70°. Яремная вырезка грудины проецируется на уровне II грудного позвонка. Только к концу периода первого детства поперечный размер грудной клетки преобладает над переднезадним. В подростковом возрасте происходит окончательное формирование грудной клетки, уровень яремной вырезки соответствует уровню III грудного позвонка. Окостенение реберных хрящей в пожилом и старческом возрастах приводит к уменьшению упругости и амплитуды движений грудной клетки. Форма ее становится более плоской, вертикальный размер увеличивается.

Плечевой сустав. Суставная впадина лопатки у новорожденного плоская, овальная, суставная губа невысокая. Суставная капсула натянута, срастается с короткой и хорошо развитой клювовидно-плечевой связкой. В период первого детства суставная впадина приобретает форму, типичную для взрослого человека. Суставная капсула становится более свободной, клювовидно-плечевая связка удлиняется.

Локтевой сустав. У новорожденного локтевая и лучевая коллатеральные связки связаны с фиброзными волокнами туго натянутой суставной капсулы.

Кольцевая связка лучевой кости у новорожденного слабая. Окончательное формирование капсулы и связок локтевого сустава происходит к началу подросткового периода.

Лучезапястный сустав, суставы кисти. У новорожденного фиброзная мембрана капсулы лучезапястного сустава тонкая, местами между отдельными пучками ее волокон имеются промежутки, заполненные рыхлой клетчаткой. Суставной диск лучезапястного сустава непосредственно переходит в хрящевой дистальный эпифиз лучевой кости. Движения в лучезапястном суставе и суставах кисти ограничены вследствие недостаточного соответствия сочленяющихся костей (угловатая форма хрящевых закладок).

Только к завершению периода окостенения костей кисти происходит полное (окончательное) формирование суставных поверхностей, капсул и связок ее суставов.

Тазобедренный сустав. Вертлужная впадина у новорожденного овальная, глубина ее значительно меньше, чем у взрослого. Вследствие небольшой глубины вертлужной впадины большая часть головки бедренной кости расположена вне этой впадины. Суставная капсула тонкая, натянутая, подвздошно-бедренная связка развита хорошо; короткая седалищно-бедренная связка еще не сформировалась. С ростом тазовой кости в толщину и формированием края вертлужной впадины в периоде первого детства головка бедренной кости глубже погружена в полость сустава, круговая зона смещается в сторону шейки бедренной кости. У подростков круговая зона занимает положение, типичное для взрослого человека (окружает шейку бедра).

Коленный сустав. Медиальный и латеральный мыщелки бедренной кости новорожденного почти одинакового размера, суставная капсула натянута, плотная, подколенные связки не сформированы, а мениски представляют собой тонкие соединительно-тканные пластинки. Короткие крестообразные связки коленного сустава в этот период ограничивают размах движений в суставе. В период второго детства мыщелки бедренной кости принимают форму, типичную для взрослого человека. Наднадколенниковая сумка у новорожденного не сообщается с полостью сустава, она формируется в течение первых лет жизни, но в 6% случаев эта сумка остается и у взрослого независимой от полости коленного сустава.

Голеностопный сустав и суставы стопы. Капсула голеностопного сустава новорожденного очень тонкая, связки развиты слабо, особенно медиальная (дельтовидная). Линия поперечного сустава предплюсны почти прямая (у взрослого S-образная). С момента начала стояния, хождения и окостенения костей стопы происходят укрепление и окончательное формирование суставных поверхностей, связочного аппарата и сводов стопы.

# **Травмы и заболевания суставов.**

Согласно статистическим данным, заболеваниям суставов подвержено более 30% населения. Они диагностируются чаще онкологических, сердечно-сосудистых патологий и диабета.

Заболевания суставов представлены следующими группами.

Артритами (ревматоидным, септическим артритом, полиартритом). Заболевание носит хронический характер и сопровождается воспалительными процессами. Они являются следствием систематических травм, открытых повреждений, физического перенапряжения, переохлаждения. Септический артрит развивается под влиянием вирусов (краснухи, гепатита С, парвовируса В 19), паразитов и грибков.

Артрозами – обменно-дистрофическими процессами. Сопровождаются атрофией хряща, отложениями солей кальция, формированием новообразований в костных тканях. Развиваются при травматических повреждениях, нарушении метаболизма, чрезмерных физических нагрузках. Не последнюю роль играют возрастные изменения, которые проявляются по достижении 35-40-летнего возраста.

Признаки артроза и артрита проявляются также при:

избыточной массе тела;

генетической предрасположенности;

сколиозе, плоскостопии, травмах;

длительной терапии некоторыми лекарственными препаратами: гормональными средствами, антибиотиками, диуретиками и пр.;

некоторых хронических заболеваниях: диабете, хронической почечной недостаточности и др.

Заболевания суставов сопровождаются сильными болевыми ощущениями, что нарушает качество жизни, ограничивая двигательную активность, вызывая повышение температуры, покраснения и отеки. Постепенно развивается деформация пораженного органа. Пациент нуждается в комплексном, длительном лечении, вплоть до хирургического вмешательства, которое не всегда приводит к полному выздоровлению. Не исключается инвалидность.